

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-002665

(43)Date of publication of application : 09.01.1991

(51)Int.Cl.

G01P 3/487

(21)Application number : 01-137920

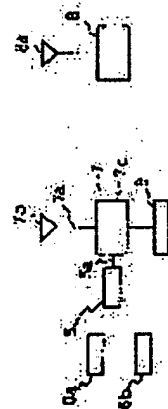
(71)Applicant : KOMATSU LTD

(22)Date of filing : 31.05.1989

(72)Inventor : SHIMIZU KENJI  
SOTOOKA MANABU  
NAKANISHI YUKIHIRO  
TSUNOKA TOSHIKI  
ABE TAMOTSU**(54) METHOD AND APPARATUS FOR MEASURING ROTATION OF AUTOROTATION OF ROTARY BODY WHICH UNDERGOES REVOLUTION AND AUTOROTATION****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To perform stable detection by providing one or more magnetic sensor and two or more magnets in either of a body which undergoes autorotation and revolution or a body which undergoes revolution, and taking out the detected signal of the sensor at an FM high frequency.

**CONSTITUTION:** The passages of the magnetic poles of magnets 6a and 6b are detected with a magnetic sensor 5. The output of signal from the magnetic sensor 5 is sent into a transmitting device 7 through an electronic line 5a. The signal is amplified to the specified magnitude. The signal is modulated in FM pattern. The signal is transmitted into air through a transmitting antenna 7b by way of an electronic line 7a. The FM signal is received by an antenna 8a and thereafter amplified and detected in a receiving device 8. The signal is converted into the signal suitable for a specified system. Thus, the number of autorotations and the rotating direction of the body which undergoes autorotation and revolution can be detected stably even at a remote place.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-2665

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>

G 01 P 3/487

識別記号

H

庁内整理番号

9010-2F

⑬ 公開 平成3年(1991)1月9日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全6頁)

⑭ 発明の名称 公転、自転する回転体の自転回転の回転測定方法およびその装置

⑯ 特 願 平1-137920

⑰ 出 願 平1(1989)5月31日

⑱ 発 明 者	清 水	憲 治	神奈川県平塚市万田1200	株式会社小松製作所研究所内
⑱ 発 明 者	外 岡	学	神奈川県平塚市万田1200	株式会社小松製作所研究所内
⑱ 発 明 者	中 西	幸 宏	神奈川県平塚市万田1200	株式会社小松製作所研究所内
⑱ 発 明 者	角 鹿	俊 明	神奈川県平塚市万田1200	株式会社小松製作所研究所内
⑱ 発 明 者	阿 部	保	神奈川県平塚市万田1200	株式会社小松製作所研究所内
⑲ 出 願 人	株式会社小松製作所			東京都港区赤坂2丁目3番6号

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

公転、自転する回転体の自転回転の回転測定方法およびその装置

### 2. 特許請求の範囲

(1) 公転回転しながら自転回転する自公転体と、公転回転する公転体とからなる回転体において、自公転体あるいは公転体のいずれかに少なくとも一個以上の磁気センサを、他方に少なくとも2個以上の磁極を設け、自公転体の自転回転により生じる磁極からの磁気信号の変化を磁気センサにより検知し、自公転体の自転回転を測定することを特徴とする公転、自転する回転体の自転回転の回転測定方法。

(2) 公転回転しながら自転回転する自公転体と、公転回転する公転体とからなる回転体において、自公転体あるいは公転体のいずれかに少なくとも一個以上の磁気センサを、他方に少なくとも2個以上の磁極と、磁気センサからの

信号を変換し送信する送信装置と、送信された信号を受信し所定の信号に変換する受信装置と、からなることを特徴とする公転、自転する回転体の自転回転の回転測定装置。

(3) 2個以上の磁極がN極とS極とからなることを特徴とする請求項2記載の公転、自転する回転体の自転回転の回転測定装置。

(4) 送信装置と受信装置との間の信号をFM高周波とすることを特徴とする請求項2記載の公転、自転する回転体の自転回転の回転測定装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### [産業上の利用分野]

本発明は公転、自転する回転体の自転回転の回転測定方法およびその装置に係わり、特に、ピストンポンプ・モータに用いられるピストン等の公転しながら自転する回転体の自転回転を検知する回転測定方法およびその装置に関する。

#### [従来の技術]

周知のように、従来の建設機械や産業機械等

大形の機械においては駆動力として多くの場合油圧ポンプとモータが用いられている。油圧ポンプは、外部からの駆動力による回転を伝達する回転軸と、該回転軸に対して所定の角度を維持する斜板と、該斜板表面に対して頭部をシューによって回転自在に保持され回転軸と斜板との相対回転運動に伴ってシリンダバレルのボア内をストローク運動するピストンと、該ピストンの運動に伴って生じる前記シリンダバレルボア内の空隙容積の変化によって液体を吸引吐出する油圧ポートを該シリンダバレルの所定の場所に設けており、また、油圧モータはポンプとは逆に、液体を圧入吸出する油圧ポートを所定の位置に設けたシリンダバレルのボア内を該液体の圧入吸出に伴ってストローク運動するピストンと、該ピストンの頭部をシューによって回転自在に保持し該ピストンの直線運動を回転運動に変換する斜板と、前記シリンダバレルに結合して前記回転運動を外部に伝達する回転軸によって構成されている。

運動は上述したように密閉された狭い環境にける運動であるために、測定する必要があるが計測する手段はなかった。

本発明は上記従来の問題点に着目し、ピストンポンプ・モータに用いられるピストン等の公転しながら自転する回転体の自転回転を検知する回転測定方法およびその装置を提供することを目的としている。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明に係わる公転、自転する回転体の自転回転の回転測定方法およびその装置において、第1の発明では公転回転しながら自転回転する自公転体と、公転回転する公転体とからなる回転体において、自公転体あるいは公転体のいずれかに少なくとも一個以上の磁気センサを、他方に少なくとも2個以上の磁極を設け、自公転体の自転回転により生じる磁極からの磁気信号の変化を磁気センサにより検知し、自公転体の自転回転を測定する。第2の発明では、公転回転しながら自転回

上述したピストンポンプまたはピストンモータに於けるピストンの頭部はシューにかしめられ、ピストンの直線運動と斜板との間の相対回転運動に伴って該シューとの間で摺動運動を行っている。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

上述したようにピストンポンプまたはピストンモータに於けるピストンは、その頭部をシューによってかしめられ、斜板との間の回転運動に伴って該シューとの間で摺動運動を行っている。従って、ピストン頭部においては前記摺動運動による摩擦と曲げ力や引っ張り力がかかって、ピストン頭部とシューそれぞれの寿命に大きく影響している。

上述した摩擦と曲げ力や引っ張り力に影響するピストン頭部とシューのかしめ部との間に生じる相互運動のうち、回転軸と結合している回転運動とピストンのストローク運動は明確に判定することが出来るが、そのストローク運動に伴って発生している恐れのあるピストンの自転

転する自公転体と、公転回転する公転体とからなる回転体において、自公転体あるいは公転体のいずれかに少なくとも一個以上の磁気センサを、他方に少なくとも2個以上の磁極と、磁気センサからの信号を変換し送信する送信装置と、送信された信号を受信し所定の信号に変換する受信装置と、からなる構成としている。また第3の発明では2個以上の磁極がN極とS極とからなり、第4の発明では送信装置と受信装置との間の信号をFM高周波としている。

#### 〔作用〕

上記構成によれば、公転回転しながら自転回転する自公転体または、公転回転する公転体のいずれかそれぞれに少なくとも一個以上の磁気センサと、少なくとも二個以上の磁極をもたせし、しかも該磁極はN極およびS極をもたせるようにし、また、前記磁気センサの検知信号をFM高周波によって取り出すようにしたので、離れた場所においても公転回転しながら自転回転する自公転体の自転回転数及び回転方向を安定に

検出することが出来るというすぐれた効果をうることが出来る。

#### 〔実施例〕

以下本発明に係る公転、自転する回転体の自転回転の回転測定方法およびその装置の実施例を第1図、第2図、第3図、第4図を参照して詳細に説明する。

第1図は本発明を適用した油圧ポンプの断面図である。本発明は油圧ポンプにも油圧モータにも同様に適用出来るが、油圧モータは油圧ポンプ駆動用動力軸を出力軸に、油圧ポンプの油圧ポートからの圧油を油圧モータ駆動用として入力する圧油に置き換えるように、それぞれの入出力を置き換えることで構造的には同様に見做すことが出来るので、本説明では油圧ポンプの動作によって説明する。

第1図において1は油圧ポンプ駆動用の回転軸である。2はシリンダバレルであり、3は前記シリンダバレルのボア内で自転・公転回転を行うとともにストローク運動するピストン等の

る。8aは前記送信アンテナから放射されたFM高周波信号を受信するための受信アンテナであって、8は該受信アンテナで受信した信号を入力して増幅検波し、所定の信号に変換するための受信装置である。該受信装置8によって処理された信号は図には示していないコネクタによって該油圧ポンプから取り出して表示装置に表示する。9は前記電子回路を駆動するための電池であって、受信装置8を駆動するための電源は受信装置8に含めて示している。10は前記送信装置7及び電池9を密閉するための蓋である。

また11はピストン3がシリンダバレル2の中を図においては左方向に移動したときにシリンダバレルボアに生じる空隙であって該空隙に油圧ポート12から油を吸い込み、ピストン3がシリンダブロック2中を逆に図においては右方向に移動する時に前記吸い込んだ油を油圧ポートから押出している。

第2図は第1図で前述したリテーナ4および

自公転体、3aはピストン頭部であって、14はピストンを斜板13上に保持し、公転する公転体であるシューであり、該シュー14は同じく公転する公転体であるリテーナ4によって保持されている。5は磁気センサとしてのホール素子であってピストン頭部の所定の位置に接着剤によって装着されている。6a、6bは磁石であって、本説明図においては6aはN極、6bはS極が前記磁気センサ5の方向に向いてリテーナ4に接着剤によって装着されている。7は前記磁気センサ5からの検出信号を入力して所定の信号に変換し、FM高周波信号に変調して出力する送信装置であって、送信装置7はFMテレメータ等の送信機7cと、送信アンテナ7bと、電子線路7aとよりなっている。5aは前記磁気センサ5から該送信装置7に信号を伝達する電子線路であり、7aは前記送信装置7から送信アンテナ7bにFM高周波信号を伝送する電子線路であって、本図では5a、7aを同一場所に示しているが実際は別の線路であ

ピストン3に装着した磁石6a、6bおよび磁気センサ5の関係を示した図であって、磁石6aのピストンに向いた側、即ちリテーナに設けたシュー14を保持する為の穴Cに向いた側がN極で反対側がS極であり、磁石6bの穴Cに向いた側がS極で反対側がN極である。6a、6bはそれぞれ穴Cの中心に対して約45度の角度をなして装着されている。

第3図には本発明を構成する電子回路のブロック図を示し、第4図には磁気センサが検出する信号の一例を示している。

次に本発明に基づく働きを第3図、第4図によって詳細に説明する。

回転軸1が外部からの駆動力によって回転すると、回転軸1に連結したシリンダバレル2は同時に回転する、従って、シリンダバレル2内に配置されたピストン3は頭部3aをシュー14によって保持され、シュー14は斜板13の表面に沿って摺動運動をし、斜板13は回転軸に対して所定の角度に保持されているために、

ピストン3に対してシリンダバレル3のボア内にストローク運動をおこなわせる、ピストン3は上述の外部から与えられる運動力によって公転回転運動を起こし、また摩擦等によりピストン軸を中心として自転している。ピストン3が自転回転することによって磁気センサ5と磁石6a、6bとの相対位置が変化すると、すなわち、第3図において磁気センサ5が磁石6aのN極の前を通過すると、第4図に示すように磁気センサ5は磁石6aのN極を検知してプラス向きの信号 $\alpha-1$ を電子線路5aを通して送信装置7に出力し、さらに、ピストン3が自転回転することによって、磁気センサ5と磁石6a、6bとの相対位置が変化し、磁気センサ5が磁石6bのS極の前を通過すると磁気センサ5は磁石6bのS極を検知してマイナス向きの信号 $\beta-1$ を電子線路5aを通して送信装置7に出力する。第4図においてBはピストン3が自転回転することによって磁気センサ5が磁石6a、6bとの間を通過する間の時間を示している。

に送出される。該送出されたFM信号は、アンテナ8aで受信した後受信装置8で増幅検波され、さらに本発明を用いる為のシステムに適合した信号に受信装置8に設けた機能によって変換される。したがって、ピストン3の自転回転に伴って変化する磁気センサ5からの信号が油圧ポンプ外に取り出される。図において9は送信装置7を駆動するための電池である。

第4図においてはピストン3が一様に回転しているように記されているが、ピストン3の回転が一様でなければ、第4図上で示した時間軸上の時間長A、Bは変動し、途中で逆に回転するようなことがあると信号 $\alpha-1$ と信号 $\alpha-2$ または信号 $\beta-1$ と信号 $\beta-2$ が連続して検知される。

上述したように磁気センサ5で検知し、受信装置8から送出される信号の極性と時間間隔を見ることによって、ピストン3の回転方向と速度がランダムであっても容易に検知することができる。

上述の説明では磁気センサが一個で磁石が二

さらにピストン3が自転回転して再び磁気センサ5が磁石6aのN極の前を通過すると図に示すように磁気センサ5は磁石6aのN極を検知してプラス向きの信号 $\alpha-2$ を送信装置7に出力し、さらにピストン3が回転することによって磁気センサ5が磁石6bのS極の前を通過すると磁気センサ5は磁石6bのS極を検知してマイナス向きの信号 $\beta-2$ を送信装置7に出力する。

第4図においてAはピストン3が一回転するに要する時間を示している。

上述のごとく磁石の極の通過を検知した磁気センサからの出力信号は第3図において、電子線路5aを経由して送信装置7に送られ、該送信装置7の送信機7cには信号増幅回路、高周波発振回路、FM変調回路及び高周波出力回路を備えているので、前記電子線路5aを経由して送られてきた磁気センサ5が検知した信号は所定の大きさに増幅した後FM変調され、電子線路7aを経由して送信アンテナ7bから空間

個の場合を説明したが、磁気センサ及び磁石の個数、または、磁気センサまたは磁石いずれかの個数を増加することによって該ピストンの回転状況の検出精度を高めることができる。

上述の説明では磁石のN極の検出信号をプラス信号、磁石のS極の検出信号をマイナス信号として説明したが、磁気センサとしてのホール素子の出力端子の接続方法、またはホール素子に加える電源の極性によって上述とは逆の極性にして取り出すこともできる。

また、本説明では磁石を取り付けるように説明したが、ピストンの所定に場所に着磁させても良い、また、磁気センサもホール素子ではなく適切な磁気センサ、例えばコイルを周囲の金属の影響が少ないように取り付けても良い。

また、磁気センサをピストンに取り付け、磁石をリテーナに取り付けるように説明したが、それぞれ逆に磁気センサをリテーナに取り付け、磁石をピストンに取り付けても良い。

また上述の説明に於けるピストンポンプ・モ

ータは斜板固定型として説明したが斜軸型のピストンポンプ・モータであってもよく、また、同様に公転しながら自転する他の機械にも同様に使用出来る。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、公転回転しながら自転回転する自公転体または、公転回転する公転体のいずれかそれぞれに少なくとも一個以上の磁気センサと、少なくとも二個以上の磁石をもうけ、しかも該磁石はN極およびS極をもたせるようにし、また、前記磁気センサの検知信号をFM高周波によって取り出すようにしたので、離れた場所においても公転回転しながら自転回転する自公転体の自転回転数及び回転方向を安定に検出することが出来るというすぐれた効果をうる事が出来る。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例である油圧ポンプの断面図。

第2図は第1図の断面略図。

第3図は本発明の一実施例である電子回路のブロック図。

第4図は本発明の一実施例である磁気センサが検出する信号の一例を示している。

1 … 油圧ポンプ回転軸

2 … シリンダバレル

3 … ピストン

4 … リテーナ

5 … 磁気センサ

5 a … 電子線路

6 a、6 b … 磁石

7 … 送信装置

7 a … 電子線路

7 b … アンテナ

7 c … 送信機

8 … 受信装置

8 a … アンテナ

9 … 電池

10 … 蓋

11 … 空隙

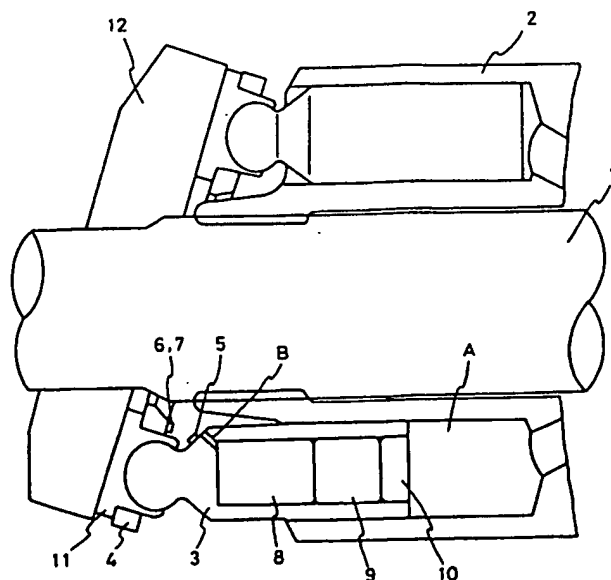
12 … 油圧ポート

13 … 斜板

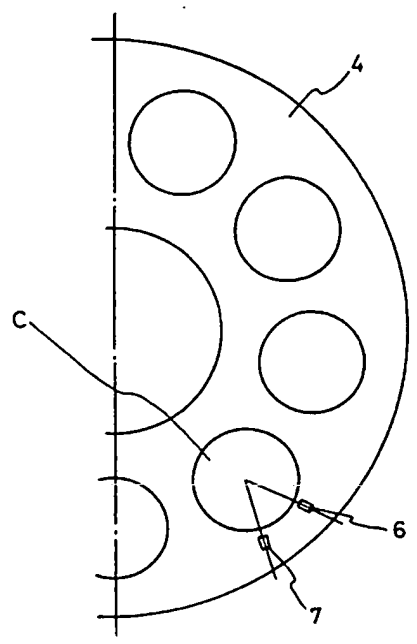
14 … シュー

出願人

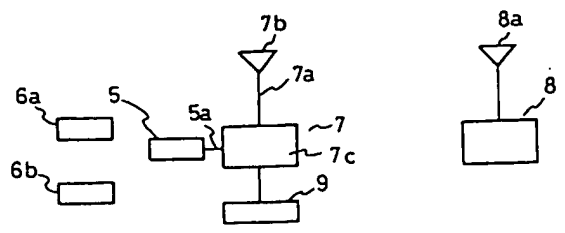
株式会社小松製作所



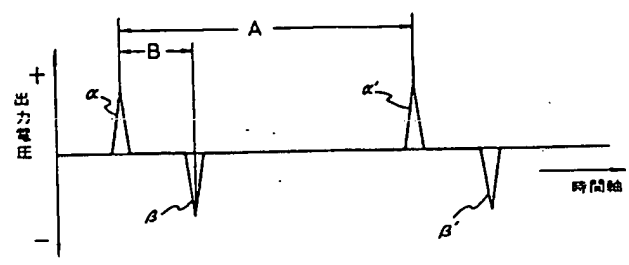
第1図



第 2 図



第 3 図



第 4 図